



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0063079
Application Number

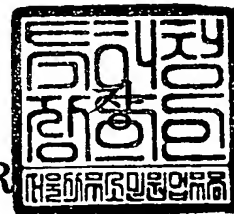
출원 년 월 일 : 2003년 09월 09일
Date of Application SEP 09, 2003

출원인 : 현대자동차주식회사
Applicant(s) HYUNDAI MOTOR COMPANY



2003 년 11 월 13 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.09.09
【발명의 명칭】	내연기관의 토크 제어 방법
【발명의 영문명칭】	TORQUE CONTROL METHOD OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE
【출원인】	
【명칭】	현대자동차주식회사
【출원인코드】	1-1998-004567-5
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	오원석
【포괄위임등록번호】	2001-042007-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조병훈
【성명의 영문표기】	CHO, BYUNG HOON
【주민등록번호】	711209-1029613
【우편번호】	449-845
【주소】	경기도 용인시 수지읍 죽전리 동성1차 103동 1801호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 유미특허법인 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	18 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	7 항 333,000 원
【합계】	362,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 차량에 구비된 복수의 검출기로부터 전송되는 정보를 기초로 엔진의 요구 토크를 산출하고, 산출된 요구 토크를 기초로 스로틀 모터를 제어하는 엔진의 토크 제어 방법으로서, 가속 페달의 조작량 및 엔진의 회전 속도를 기초로 제1 요구 토크를 산출하는 단계; 및 상기 제1 요구 토크에 기울기 제한 함수와 시간 지연 함수를 적용하여 제2 요구 토크를 산출하는 단계를 포함하되, 상기 기울기 제한 함수는 상기 제1 요구 토크, 엔진 회전 속도, 기어 단수, 및 가속 페달 조작량을 변수로 포함하고, 상기 시간 지연 함수는 기어 단수를 변수로 포함하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 2

【색인어】

내연기관, 토크 제어, 가속 페달, 스로틀 모터,

【명세서】**【발명의 명칭】**

내연기관의 토크 제어 방법{TORQUE CONTROL METHOD OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 내연기관의 토크 제어 시스템의 구성을 도시한 도면;

도 2는 본 발명에 따른 내연기관의 토크 제어 시스템의 엔진 제어 유닛의 구성을 도시한 도면;

도 3은 본 발명에 따른 내연기관의 토크 제어 방법의 흐름도를 도시한 도면;

도 4는 복수의 설정된 맵을 이용하여 1차 요구 토크를 산출하는 과정을 도시한 도면;

도 5a는 복수의 설정된 맵을 이용하여 제1 보정 토크를 산출하는 과정을 도시한 도면;

도 5b는 복수의 설정된 맵을 이용하여 가중치를 산출하는 과정을 도시한 도면;

도 6은 2차 요구 토크를 산출하는 과정을 도시한 도면; 및

도 7은 종래 기술에 따른 1차 요구 토크 곡선 및 이를 보정한 2차 요구 토크 곡선을 도시한 도면.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<9> 본 발명은 내연기관의 토크 제어 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 ETC(Electric Throttle Control)를 이용하여, 가속 페달(acceleration pedal)의 조작량(depression amount)

을 기초로 스로틀밸브의 개방(opening of throttle valve)을 조절하는 경우 운전자의 의지를 정확하게 반영하여 토크를 제어하는 내연기관의 토크 제어 방법에 관한 것이다.

- <10> 일반적으로, 상기 ETC(Electric Throttle Control)을 이용하여 엔진 토크가 제어되는 내연기관에서, 엔진의 요구 토크는 차량에 구비된 검출기로부터 전달되는 데이터를 기초로 엔진 제어유닛(ECU)에서 결정되며, 엔진제어유닛(ECU)은 상기 결정된 요구 토크를 기초로 연료량 및 공기량을 계산하여, 이를 기초로 스로틀 밸브의 개도량 및 연료 분사 밸브의 연료 분사량을 제어한다.
- <11> 상기 엔진의 요구 토크는 1차 요구 토크 및 이를 보정한 2차 요구 토크로 구분될 수 있다.
- <12> 상기 1차 요구 토크는 현재 기어 위치, 가속 페달의 조작량, 엔진 회전속도를 기초로 저장된 맵을 이용하여 결정되며, 운전자의 의도를 정확하게 반영한다. 그러나, 급격한 스로틀밸브의 개방에 의한 충격을 감소하고, 부드러운 가속감을 구현하기 위해서는 상기 1차 요구 토크를 보정(modification)하는 과정을 거치는 것이 필요하다.
- <13> 도 8에는 종래 기술에 따른 1차 요구 토크 곡선 및 이를 보정한 2차 요구 토크 곡선이 도시되어 있다.
- <14> 상기 1차 요구 토크를 보정하는 경우, 토크의 곡선의 기울기 제한 및 토크 필터를 이용하여 상기 1차 요구 토크를 보정한다. 이를 구체적으로 살펴보면, 점선으로 표시된 1차 요구 토크 곡선 중에서, 그 기울기가 설정된 값을 초과하는 경우에는 그 기울기를 상기 설정된 값으로 보정하며, 상기 토크 필터는 토크 상승을 지연시키게 된다.

- <15> 따라서, 보정된 2차 요구 토크는 1차 요구 토크에 비하여 완만하게 상승하게 되고, 운전자는 스로틀밸브의 급격한 개방에 의한 충격 없이 부드러운 가속감을 느낄 수 있는 것이다.
- <16> 그러나, 상기와 같은 방법으로 1차 요구 토크를 보정하는 경우에는 다음과 같은 문제점이 발생할 수 있다.
- <17> 우선, 토크 곡선의 기울기 제한에 의해 운전자의 의지가 반영되지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 즉, 상기 1차 요구 토크의 시간에 대한 변화량이 상기 설정된 값을 초과하기만 하면, 일정한 기울기를 가지는 토크 곡선으로 보정되므로, 이에 따른 스로틀밸브의 개도량 역시 동일하게 변화하여 운전자의 의도가 반영되지 못하는 상태에서 가속이 이루어지게 된다.
- <18> 또한, 토크 필터를 현재 기어 위치와 무관하게 사용함으로써, 저단과 비교하여 고단에서 가속 능력이 악화되는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <19> 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 가속 페달 조작량과 엔진의 회전속도를 기초로 산출된 1차 요구 토크를 보정하여, 2차 요구 토크를 산출하는 경우에 운전자의 의도를 정확하게 반영함과 동시에 고단에서 가속 능력이 악화되지 않는 토크 제어 방법을 제공한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <20> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명은 차량에 구비된 복수의 검출기로부터 전송되는 정보를 기초로 엔진의 요구 토크를 산출하고, 산출된 요구 토크를 기초로 스로틀 모터를 제어하는 엔진의 토크 제어 방법에서, 가속 페달의 조작량 및 엔진의 회전 속도를 기초로 제1 요구 토크를 산출하는 단계; 및 상기 제1 요구 토크에 기울기 제한 함수와 시간 지연 함수를 적용

하여 제2 요구 토크를 산출하는 단계를 포함하되, 상기 기울기 제한 함수는 상기 제1 요구 토크, 엔진 회전 속도, 기어 단수, 및 가속 페달 조작량을 변수로 포함하고, 상기 시간 지연 함수는 기어 단수를 변수로 포함하는 것을 특징으로 한다.

<21> 바람직하게는, 상기 기울기 제한 함수는, 상기 제1 요구 토크, 엔진 회전 속도, 및 기어 단수를 변수로 포함하는 제1 기울기 제한 함수; 및 기어 단수 및 가속 페달 조작량을 변수로 포함하는 가중치 함수의 곱으로 표현된다.

<22> 더욱 바람직하게는, 상기 가중치 함수에 의해 산출되는 가중치는 가속 페달 조작량에 비례한다.

<23> 바람직하게는, 상기 시간 지연 함수는 1차 지연 함수로 표현되되, 상기 1차 지연 함수의 시정수는 기어 단수를 기초로 산출된다.

<24> 더욱 바람직하게는, 상기 시정수는 상기 기어 단수에 비례한다.

<25> 바람직하게는, 상기 제1 기울기 제한 함수 및 상기 가중치 함수는 복수의 설정된 맵으로 구현된다.

<26> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

<27> 도 1에는 본 발명에 따른 내연기관의 토크 제어 시스템의 블록도가 도시되어 있다.

<28> 본 발명에 따른 내연기관의 토크 제어 시스템은 복수의 검출기와 엔진 제어 유닛을 포함한다.

- <29> 크랭크 위치 센서(crank position sensor)(30)는 크랭크 샤프트에 연결된 시그널 로터(signal rotor)에 형성된 톱니의 회전에 대응하여 펄스 신호를 출력하고, 상기 펄스 신호를 기초로 엔진의 회전속도를 산출할 수 있다.
- <30> 가속 페달(acceleration pedal)(50)은 운전석에 위치하고, 상기 가속 페달의 조작량(depression amount)은 가속 페달 위치 센서(acceleration pedal position sensor)(10)에 의해 검출된다.
- <31> 스로틀밸브(100)는 흡기 통로의 상류 부분에 위치한다. 상기 스로틀밸브(100)는 스로틀 모터(70)와 연결되어, 스로틀 모터(70)의 작동에 의해 그 개도량이 조절되며, 상기 스로틀밸브(100)의 개도량에 따라 엔진의 흡기량이 조절된다.
- <32> 스로틀 포지션 센서(throttle position sensor)(40)는 상기 스로틀밸브(100)의 개도량을 검출한다.
- <33> 연료 분사 장치(80)는 연료를 실린더로 공급하고, 점화 장치(90)는 점화 플러그의 점화 시기(ignition timing)를 조절한다. 점화 플러그는 공기-연료 혼합물을 점화하며, 공기-연료 혼합물의 연소에 의해 크랭크 샤프트가 회전하게 된다.
- <34> 변속기 제어 유닛(TCU)(20)은 차량의 변속기를 제어하며, 기어의 위치를 검출한다.
- <35> 상기 엔진 제어 유닛(ECU)(60)의 구체적 구성을 도 2를 참조하여 설명한다.
- <36> 엔진 제어 유닛(ECU)(60)은 상기 가속 페달 위치 센서(acceleration pedal position sensor)(10), 변속기 제어 유닛(TCU)(20), 크랭크 위치 센서(crank position sensor)(30), 스로틀 포지션 센서(throttle position sensor)(40)로부터 입력되는 데이터를 기초로 스로틀 모터(70), 점화장치(90), 연료 분사 장치(80)를 제어한다.

- <37> 상기 엔진 제어 유닛은 램(RAM)(62), 롬(ROM)(63), 중앙처리유닛(CPU)(64)을 포함하는 논리회로이다.
- <38> 롬(63)은 복수의 제어 프로그램과 이 프로그램에 사용되는 맵을 저장하고 있다. 중앙 처리 유닛(64)은 롬(63)에 저장된 상기 제어 프로그램과 상기 맵을 이용하여 엔진 제어에 필요한 복수의 계산을 실행한다. 램(62)은 중앙처리유닛(64)에서 계산된 데이터와 복수의 센서로부터 전달된 데이터를 임시로 저장한다. 램(62), 롬(63), 중앙처리유닛(64)은 버스(bus)(65)를 통해 상호 연결되며, 또한, 버스(bus)는 램(62), 롬(63), 및 중앙처리유닛(64)을 입출력 회로(61)에 연결한다.
- <39> 입출력 회로(61)는 복수의 센서(10,30,40), 변속기 제어 유닛(20), 스로틀 모터(70), 연료 분사 장치(80), 및 점화 장치(90)와 연결된다.
- <40> 도 3에는 본 발명의 일 실시예에 따른 토크 제어 방법의 흐름도가 도시되어 있다.
- <41> 엔진 제어 유닛(ECU)(60)은 변속기 제어 유닛(20)으로부터의 현재 기어 위치, 가속 페달 위치 센서(acceleration pedal position sensor)(10)로부터의 가속 페달의 조작량, 크랭크 위치 센서(crank position sensor)(30)로부터의 엔진 회전속도를 기초로 저장된 맵을 이용하여 1차 요구 토크를 산출한다(S310).
- <42> 산출된 상기 1차 요구 토크는 1차 요구 토크의 시간에 대한 변화량, 즉, 기울기가 설정된 기울기 제한 값을 초과하지 않도록 보정된다.(S320).
- <43> 기울기 제한 값을 고려하여 보정된 1차 요구 토크는 1차 지연 함수로 정의되는 토크 필터에 의해 보정되어 2차 요구 토크가 산출된다(S330, S340).

- <44> 엔진 제어 유닛(60)은 상기 2차 요구 토크를 기초로 흡기량 및 연료량을 산출하고, 이를 기초로 스로틀 모터(70) 및 연료 분사 장치(80)를 조절하여 엔진의 토크를 제어한다(S360).
- <45> 이하, 상기의 토크 제어 방법을 더욱 상세히 설명한다.
- <46> 도 4에는 1차 요구 토크를 산출하는 구체적인 과정이 도시되어 있다.
- <47> 엔진 제어 유닛(60)의 롬(60)에는 각 기어 단수에 따라 엔진 회전 속도와 가속 페달 조작량을 변수로 하여, 1차 요구 토크를 출력하는 제1 맵(410)이 준비된다.
- <48> 예컨대, 검출된 기어 단수가 5단이고, 엔진 회전 속도가 "M", 가속 페달 조작량이 "N" 인 경우, 1차 요구 토크 "P" 값이 산출된다
- <49> 도 5a 및 도 5b에는 1차 요구 토크를 기울기 제한을 고려하여 보정하는 구체적인 과정이 도시되어 있다.
- <50> 엔진 제어 유닛(60)의 롬(63)에는 각 기어 단수에 따라 1차 토크와 엔진 회전 속도를 변수로 하는 제2 맵(510) 및 각 기어 단수에 따라 가속 페달 조작량을 변수로 하는 제3 맵(520)이 준비된다.
- <51> 예컨대, 검출된 기어 단수가 5단이고, 1차 요구 토크가 "P", 검출된 엔진 회전 속도가 "Q"인 경우, 제1 보정 토크 "R"이 산출된다.
- <52> 상기 제2 맵(510)을 이용하여 산출된 제1 보정 토크는 급속한 토크 상승 및 가속 충격을 방지하기 하여 보정된 것으로, 1차 요구 토크의 증가 속도를 제한한다.
- <53> 그러나, 상기 1차 요구 토크는 가속 페달 조작량이 설정된 값을 초과하여 1차 요구 토크의 증가 속도가 설정된 속도를 초과하게되면, 부드러운 가속을 위해 일정한 증가 속도를 유지

하도록 보정되고, 따라서, 제1 보정 토크는 가속 페달 조작량이 설정된 값을 초과하는 경우에는 가속 페달 조작량에 관계없이 동일한 제1 보정 토크가 산출된다.

<54> 따라서, 가속 페달 조작량을 상기 제1 보정 토크에 반영하기 위해, 제3 맵(520)을 이용하여 기어 단수별 가속 페달 조작량에 따른 가중치(weighting)를 산출하고, 산출된 가중치를 제1 보정 토크에 곱하여 제2 보정 토크를 산출한다.

<55> 예컨대, 도 5b에 도시된 바와 같이 검출된 기어 단수가 5단이고, 가속 페달 조작량이 "N"이면, "W"의 가중치가 산출되며, 산출된 가중치 "W"를 제1 보정 토크 "R"에 곱하여 "RW"의 제2 보정 토크가 산출된다.

<56> 각 기어 단수에 따라 구분되어 준비되는 제3 맵에서, 가속 페달 조작량의 크기가 증가할수록 상기 가중치(weight)는 증가하며, 따라서 가속 페달 조작량이 클수록 제2 보정 토크의 크기도 증가한다.

<57> 도 6에는 제2 보정 토크를 토크 필터를 이용하여 보정하여 제2 요구 토크를 산출하는 구체적인 과정이 도시되어 있다.

<58> 엔진 제어 유닛(60)의 롬(63)에는 각 기어 단수에 따라 구분된 제4 맵(610)이 준비된다.

<59> 예컨대, 검출된 기어 단수가 5단이고, 제2 보정 토크가 "RW"이면, 2차 요구 토크 "T"가 산출된다.

<60> 토크 필터로 작용하는 제4 맵(610)은 기어 단수에 따라 구분되어 준비된다. 상기 제4 맵은 저단에서는 강한 필터로 작용하도록 설정되어 저속에서의 급가속에 의한 가속 충격을 방지하고, 고단에서는 약한 필터로 작용하도록 설정되어 고속에서도 충분한 가속 능력을 확보할 수 있게 된다.

<61> 상기 토크 필터는 1차 지연 함수에 의해 구현될 수 있으며, 필터의 강약은 상기 1차 지연 함수의 시정수를 변경하여 조절할 수 있다. 이는 당업자에게 자명한 사항으로 더 이상의 상세한 설명은 생략한다.

【발명의 효과】

<62> 본 발명에 따른 내연 기관의 토크 제어 방법에 의하면, 가속 페달 조작량과 엔진의 회전 속도를 기초로 산출된 1차 요구 토크를 보정하여, 2차 요구 토크를 산출하는 경우에 운전자의 의도를 정확하게 반영함과 동시에 고단에서 충분한 가속 능력을 확보할 수 있게 된다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

차량에 구비된 복수의 센서로부터 전송되는 정보를 기초로 엔진의 요구 토크를 산출하고, 산출된 요구 토크를 기초로 스로틀 모터를 제어하는 엔진의 토크 제어 방법에서,

가속 페달의 조작량 및 엔진의 회전 속도를 기초로 1차 요구 토크를 산출하는 단계; 및

상기 1차 요구 토크에 기울기 제한 함수와 시간 지연 함수를 적용하여 제2 요구 토크를 산출하는 단계를 포함하되,

상기 기울기 제한 함수는 상기 1차 요구 토크, 엔진 회전 속도, 기어 단수, 및 가속 페달 조작량을 변수로 포함하고,

상기 시간 지연 함수는 기어 단수를 변수로 포함하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 토크 제어 방법.

【청구항 2】

제1항에서,

상기 기울기 제한 함수는,

상기 1차 요구 토크, 엔진 회전 속도, 및 기어 단수를 변수로 포함하는 기울기 제한 기본 함수; 및

기어 단수 및 가속 페달 조작량을 변수로 포함하는 가중치 함수의 곱으로 표현되는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 토크 제어 방법.

【청구항 3】

제2항에서,

상기 가중치 함수에 의해 산출되는 가중치는 가속 페달 조작량에 비례하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 토크 제어 방법.

【청구항 4】

제1항 내지 제3항에서,

상기 시간 지연 함수는 1차 지연 함수로 표현되되,

상기 1차 지연 함수의 시정수는 기어 단수를 기초로 산출되는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 토크 제어 방법.

【청구항 5】

제4항에서,

상기 시정수는 상기 기어 단수에 비례하는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 토크 제어 방법.

【청구항 6】

제4항에서,

상기 기울기 제한 기본 함수 및 상기 가중치 함수는 복수의 설정된 맵으로 구현되는 것을 특징으로 하는 내연 기관의 토크 제어 방법.

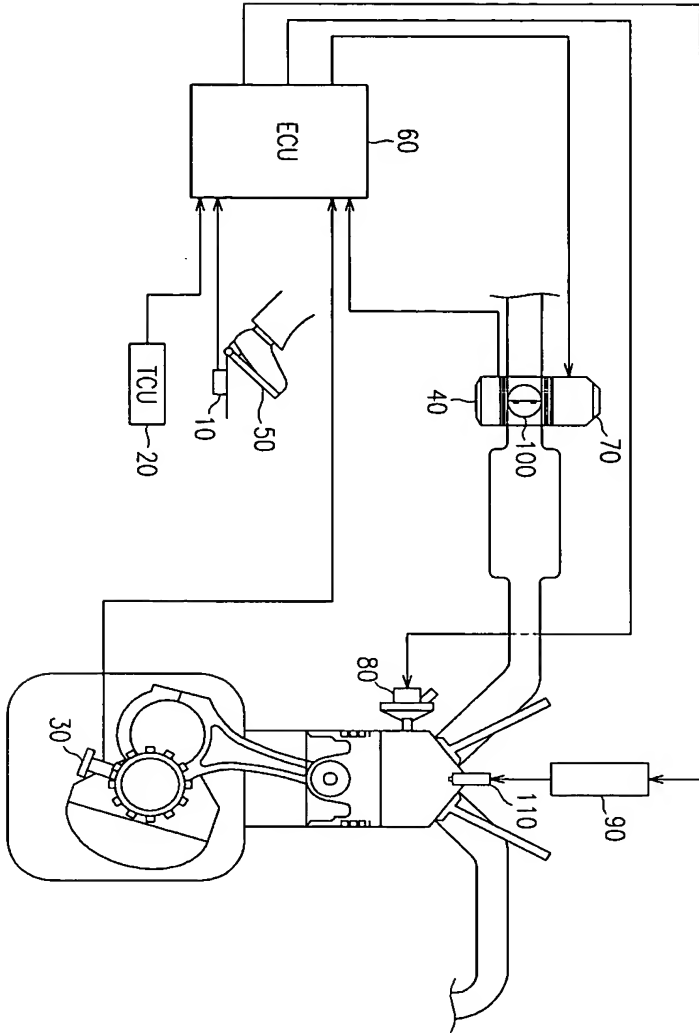
【청구항 7】

제4항에서,

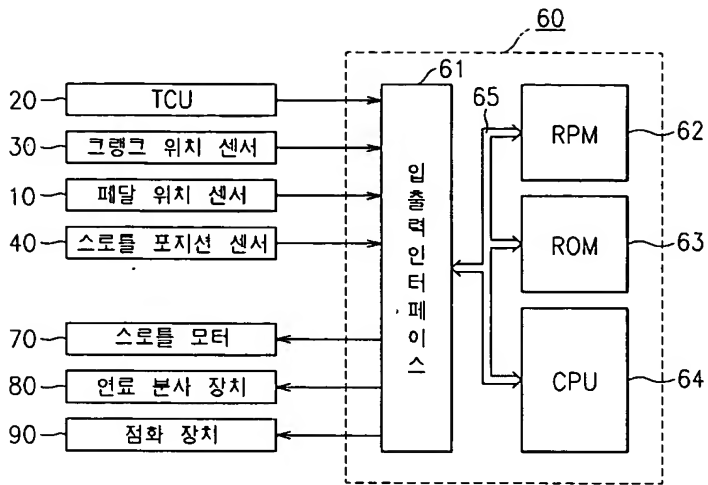
상기 시간 지연 함수는 복수의 설정된 맵으로 구현되는 것을 특징으로 하는 내연 기관의
토크 제어 방법.

【도면】

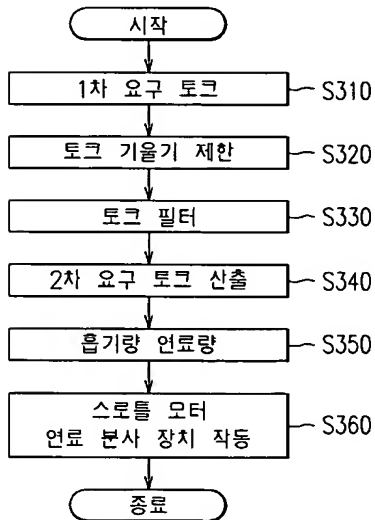
【도 1】



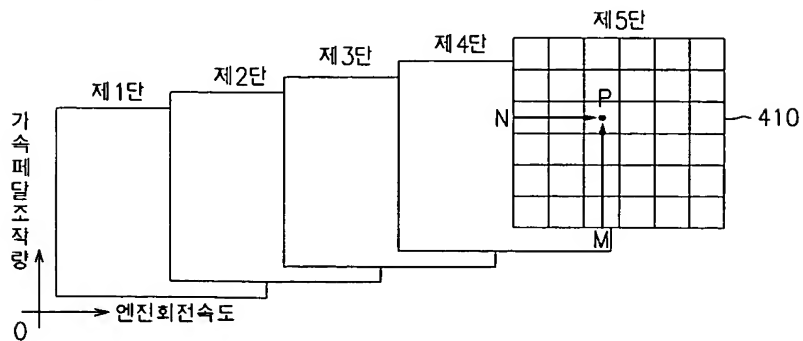
【도 2】



【도 3】

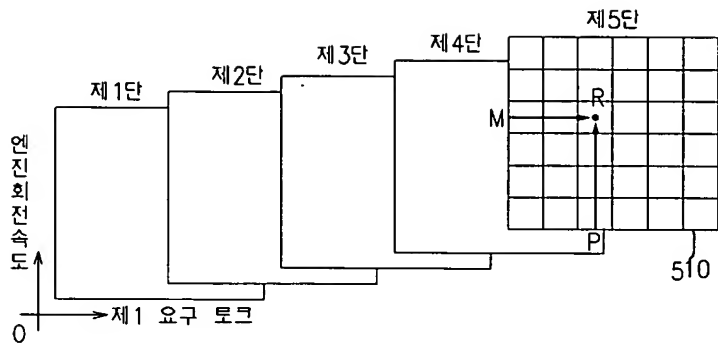


【도 4】

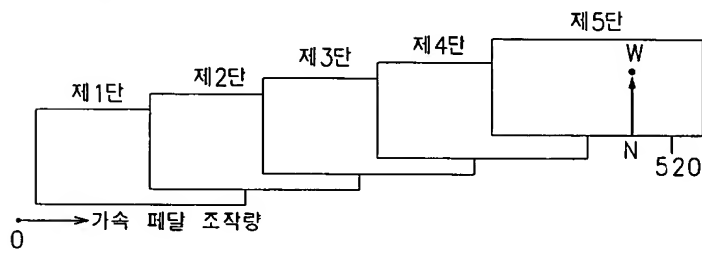




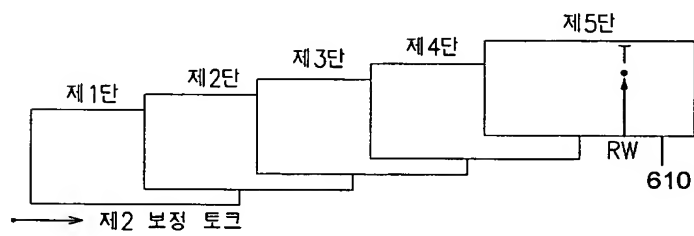
【도 5a】



【도 5b】



【도 6】





【도 7】

